

**Verfahren zur Beschichtung von Gegenständen
sowie Elektrodenanordnung und Beschichtungsanlage**

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur elektrostatisch unterstützten Beschichtung von Gegenständen mit einem Beschichtungsmaterial. Ferner betrifft die Erfindung eine Elektrodenanordnung zur Erzeugung eines elektrischen Feldes bei elektrostatisch unterstützten Beschichtungsanlagen und eine elektrostatische Beschichtungsanlage.

Die elektrostatische Beeinflussung von Beschichtungsmaterial beim Beschichten von Gegenständen ist wohl bekannt und bezweckt eine möglichst gute Ablagerung der Beschichtungsteilchen auf dem Gegenstand. Anwendung findet diese Art von Beschichtung auf vielen Gebieten, insbesondere beim Beschichten der Schweissnaht an der Innenseite von Dosenzargen mit einem pulverförmigen Beschichtungsmaterial, wie z.B. aus DE-A-42 27 455 bekannt. Es ist weiter bekannt, die felderzeugende Elektrode durch einen Ring gegen die direkte Beaufschlagung durch das Pulver/Luft-Gemisch zu schützen und auch, die Elektrode zusätzlich mit einem Luftstrom zu umspülen, um die Verschmutzung der Elektrode durch Pulverteilchen minimal zu halten. Je nach Pulvertyp kann es aber dennoch zu einer mehr oder weniger haftenden Anlagerung von Pulver an der Elektrode kommen, wobei insbesondere Polyamid-Beschichtungspulver diesbezüglich problematisch ist und zu einer Versinterung an der Elektrode neigt. Eine verschmutzte Elektrode verändert die Betriebsbedingungen bei der Beschichtung und bedingt allenfalls einen Betriebsunterbruch der Beschichtungsanlage. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein verbessertes elektrostatisch unterstütztes Beschichtungsverfahren zu schaffen.

Diese Aufgabe wird mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Es hat sich gezeigt, dass eine in Vibration versetzte Elektrode deutlich weniger verschmutzt. Die Anhaftung von Teilchen wird stark vermindert oder praktisch ganz verhindert. Durch die vibrierende Elektrode wird dabei die Beschichtungsqualität nicht negativ beeinflusst und es ist in der Regel auch nicht erforderlich die Betriebsparameter des Beschichtungsvorganges zu ändern. Die Vibration erfolgt im wesentlichen quer zur elektrischen Feldlinienrichtung oder/und in der Feldlinienrichtung des von der Elektrode bewirkten Feldes.

Bevorzugterweise werden bewegte Gegenstände auf diese Weise beschichtet, da dabei in der Regel die Gegenstände mit hoher Geschwindigkeit einmalig an der Beschichtungsstelle vorbeibewegt werden, wodurch eine verminderte Beschichtung infolge Verschmutzung der Elektrode nicht mehr korrigiert werden kann. Insbesondere ist dies der Fall bei der Beschichtung des Schweissnahtbereiches im Inneren von Dosenzargen, was die bevorzugte Anwendung des Verfahrens ist.

Bevorzugt ist eine schwingfähige Ausbildung der Elektrode, so dass diese durch ein Anregungsmittel in Schwingung versetzbar bzw. in Vibration bringbar ist. Das Anregungsmittel kann z.B. elektromagnetisch oder piezoelektrisch wirken. Bevorzugt ist indes eine Ausbildung der Elektrode derart, dass diese durch einen Luftstrom in Schwingung versetzbar ist, ähnlich der angeblasenen Zunge eines musikalischen Blasinstrumentes. Wie erwähnt ist es bekannt einen Spülluftstrom für die Elektrode vorzusehen und es ist bevorzugt, gerade Spülluft als Antrieb zur Schwingungserzeugung zu verwenden.

Alternativ oder zusätzlich zur Vibration der Elektrode ist es möglich, bei stationärer Elektrodenanordnung und daran vorbeibewegten Gegenständen, die Elektrode angetrieben beweglich zu machen, zum Beispiel als rotierende Elektrode. Auch eine solche Bewegung der Elektrode bei einer grundsätzlich bei der Beschichtung stationären Elektrodenanordnung kann die Elektrodenver-

schmutzung durch Beschichtungsmaterial reduzieren oder vermeiden. Die Elektrodenbewegung, z.B. Rotation, kann elektromotorisch bewirkt werden aber auch pneumatisch und z.B. wiederum durch die erwähnte Spülluft.

5 Der Erfindung liegt weiter die Aufgabe zugrunde eine verbesserte Elektrodenanordnung und eine verbesserte Beschichtungsvorrichtung zu schaffen.

Diese Aufgabe wird gemäss den Ansprüchen 10 bzw. 17 gelöst.

10 Auf diese Weise werden die anhand des Verfahrens erläuterten Vorteile erzielt.

Die anhand des Verfahrens erläuterten Vorteile bevorzugter Ausführungsformen treffen auch auf die bevorzugten Ausführungsformen der Elektrodenanordnung bzw.
15 der Beschichtungsvorrichtung zu. Insbesondere ergibt die Schwingungsanregung durch einen Luftstrom eine besonders einfache Konstruktion bei Beschichtungsanlagen, und speziell Dosenbeschichtungsanlagen, die bereits zur Bereitstellung eines Luftstromes (Spülluftstromes) ausgestaltet
20 sind. Dies erlaubt eine einfache Nachrüstung solcher Elektrodenanordnungen in bereits bestehende Beschichtungsvorrichtungen.

Alternativ kann auch bei einer stationären Elektrodenanordnung bzw. einer Beschichtungsvorrichtung
25 mit stationärer Elektrodenanordnung eine bewegte Elektrode, z.B. eine rotierend bewegte Elektrode, vorgesehen sein; dies allenfalls in Kombination mit einer Vibration der Elektrode.

Im folgenden werden Ausführungsbeispiele der
30 Erfindung anhand der Zeichnungen näher erläutert. Dabei zeigt

Figur 1 schematisch in Schnittdarstellung die Beschichtung einer Dosenzarge;

Figur 2 eine Schnittdarstellung einer Elektrodenanordnung gemäss der Erfindung;
35

Figur 3 eine Draufsicht auf die Elektrodenanordnung von Figur 2;

Figur 4 schematisch eine weitere Ausführungsform der Erfindung; und

Figur 5 noch eine Ausführungsform der Erfindung.

5

Figur 1 zeigt schematisch die Verhältnisse beim Beschichten von Dosenschweissnähten an der Innenseite von Dosen als Beispiel von zu beschichtenden Gegenständen. Die nachfolgend erläuterte Erfindung ist aber
10 auch bei der elektrostatisch unterstützten Beschichtung von anderen Gegenständen anwendbar, obschon die Dosenschweissnahtbeschichtung die bevorzugte Anwendung ist. Dabei wird in der Regel ein pulverförmiges Beschichtungsmaterial eingesetzt, z.B. ein Polyamid-Pulver. Derartige
15 Beschichtungsmaterialien sind bekannt und werden hier nicht näher erläutert. Bei der Beschichtung von Gegenständen ist es weiter auch bekannt, flüssige Beschichtungsmaterialien in Tropfenform einzusetzen, wobei die vorliegende Erfindung ebenfalls Anwendung finden kann.
20 Auch solche Materialien sind bekannt und werden hier nicht näher erläutert. In Figur 1 ist eine Dosenzarge 3 angedeutet, welche sich über dem Arm 2 einer Beschichtungsvorrichtung 1 befindet. Die Dose wird dabei durch eine nicht gezeigte, bekannte Transporteinrichtung mit
25 hoher Geschwindigkeit in Richtung des Pfeiles A transportiert. Die Dosenzarge 3 ist vorher auf ebenfalls bekannte Weise zwischen den Schweissrollen 11 und 12 einer nicht weiter dargestellten Dosenschweissmaschine geschweisst worden, wobei in der Regel eine Drahtzwischenelektrode
30 auf den Schweissrollen 11 und 12 Verwendung findet. Die untere Schweissrolle 11 ist am Unterarm 10 der Schweissmaschine drehbar gelagert. Durch diesen Unterarm 10 hindurch und danach in den Arm 2 der Beschichtungsvorrichtung hinein verlaufend ist mindestens eine Leitung 13 zur
35 Förderung eines Beschichtungspulver-Luft-Gemisches vorgesehen. Das Beschichtungspulver wird dabei auf bekannte Weise durch Förderluft durch die Schweissmaschine hin-

durch entlang der Leitung 13 bis zur Beschichtungsvorrichtung 1 gefördert. In der Figur ist das Pulver-Luft-Gemisch in der Leitung 13 mit Pfeilen 15 und an der Austrittsstelle 4 der Beschichtungseinrichtung 1 als Wolke 15 dargestellt. Das Beschichtungspulver gelangt beim Austritt an der Austrittsstelle 4 auf die Innenseite der Dosenzarge 3 auf deren unbeschichtete Schweissnaht und bildet dort eine Schicht, welche nachfolgend auf bekannte Weise eingebrannt und abgekühlt über der Schweissnaht eine dichte Beschichtung bildet, welche im Schweissnahtbereich die Innenbeschichtung der Dosenzarge vervollständigt. Dieses ist bekannt und muss hier nicht weiter erläutert werden. Bekannt ist es weiter, wie in Figur 1 dargestellt, eine Spitzenelektrode 7 vorzusehen, welche über eine Spannungsquelle 8 mit Hochspannung versorgt wird. Das entsprechend sich ausbildende elektrostatische Feld führt auf bekannte Weise zu einer Beeinflussung des Beschichtungsmaterials und dessen bessere Anhaftung an der Dosenzarge 3. Bekannt ist es dabei, die Spitzenelektrode durch einen Schutzring 18 vor dem Beschichtungspulver zu schützen und ferner über eine Leitung 14 pulverfreie Luft 17 als Spülluft um die Elektrode herum zu führen und in den Raum 5 austreten zu lassen, um die Elektrode ebenfalls vor der Beschichtung durch das Beschichtungsmaterial zu schützen. Es zeigt sich indes, dass es trotzdem zu Pulverablagerungen an der bekannten Elektrode 7 kommt, besonders bei der Verwendung von Polyamid-Pulver als Beschichtungsmaterial. Es ist bereits versucht worden, der Pulververschmutzung der Elektrode 7 einerseits durch eine Erhöhung der Luftgeschwindigkeit der Spülluft zu begegnen, doch hat dies nicht den gewünschten Erfolg gebracht. Die Geschwindigkeit der Spülluft ist ferner nach oben hin begrenzt, da durch die austretende Spülluft die Wolke 15 nicht übermässig gestört werden darf. Ferner wurde versucht, die Hochspannung an der Elektrode 7 weiter zu erhöhen, um auch dadurch eine erhöhte Abstossung des Pulvers von der Elektrode zu erreichen. Es zeigt sich

aber, dass der übliche Bereich von ca. 20 kV Spannung und eine Höchstspannung von 25 kV nicht überschritten werden sollte. Bei zu hoher Spannung ergibt sich nämlich der Effekt, dass die neben dem unbeschichteten Schweissnahtbereich liegende Lackschicht an der Innenseite der Dose ebenfalls aufgeladen wird, was wiederum zu einer Abstossung des Beschichtungspulvers führt. Es ist daher erwünscht, die bei einer solchen Anordnung üblichen Parameter von Spülluftgeschwindigkeit entsprechend einer Spülluftmenge von ca. 1 bis 2 Liter/Minute und die Hochspannung im Bereich von ungefähr 20 kV möglichst beizubehalten. Natürlich gelten für andere Beschichtungssituationen, wie andere zu beschichtende Gegenstände und andere Beschichtungsmaterialien jeweils andere Standardwerte, doch ist auch dort das Bestreben, die für eine gute Beschichtung verwendeten Standardwerte möglichst beizubehalten.

Die Figuren 2 und 3 zeigen nun eine Ausführungsform einer Elektrodenanordnung 6 gemäss der Erfindung und zur Erläuterung des erfindungsgemässen Verfahrens. Diese Elektrodenanordnung 6 ist anstelle der in Figur 1 dargestellten Elektrodenanordnung 6' direkt einsetzbar. Gleiche Bezugszeichen zeigen dabei dieselben Elemente, insbesondere ist wiederum die Spülluftleitung mit 14 bezeichnet und die Spülluft mit den Pfeilen 17. Der Pfeil 15 oberhalb der Elektrodenanordnung 6 zeigt den Verlauf des Luft-Pulver-Gemisches 15 entsprechend Figur 1. Die Elektrodenanordnung 6 ist dabei in der Regel in der Vorrichtung 1 von Figur 1 so angeordnet, dass sich eine ähnliche, im wesentlichen von der zu beschichtenden Gegenstandsfläche konstant beabstandete Stellung der Elektrode 9 der erfindungsgemässen Elektrodenanordnung 6 ergibt, wie dies der Elektrode 7 nach Stand der Technik entspricht. Auch andere Einbaumöglichkeiten sind indes möglich, wenn dadurch das erwünschte elektrostatische Feld durch die Elektrode 9 erzeugt wird. Diese ist wiederum mit einer Hochspannungsquelle 8 verbunden, welche

vorzugsweise ebenfalls Gleichspannung im Bereich von 20 kV erzeugt.

Gemäss der Erfindung ist die Elektrode 9 als vibrierende bzw. schwingende Elektrode ausgestaltet. Bei 5 der Ausführungsform gemäss den Figuren 2 und 3 ist die Elektrode als eine federzungenartige, einerends befestigte und anderenends frei liegende Elektrode ausgestaltet, welche vorzugsweise vor der Öffnung 25' eines Resonanz-
10 raumes 25 angeordnet ist. Figur 2 zeigt dabei einen Vertikalschnitt durch die Elektrodenanordnung 6 mit der Elektrode 9 und Figur 3 zeigt eine Frontalansicht in Richtung des Pfeiles B von Figur 2. Ersichtlich ist, dass die schwingfähige Elektrode 9 mit einem Befestigungsmittel 20 vor der Öffnung 25' des Resonanzraumes 25 angeordnet
15 ist und in ihrer äusseren Form im wesentlichen dieser Öffnung entspricht, so dass sich nur ein schmaler Spalt 19 zwischen der Öffnung 25' und der Elektrode 9 ausbildet. Die Breite dieses Spaltes beträgt z.B. nur 1/10 mm. Geringere Spaltgrössen sind in der Regel für herkömmliche
20 Beschichtungspulver für Dosen zu vermeiden, da sich ansonsten Pulverpartikel im Spalt 19 festklemmen können. Eine etwas grössere Breite des Spaltes 19 kann gewählt werden, diese muss aber so bemessen sein, dass sich ein Schwingen der zungenförmigen Elektrode 9 aufgrund der
25 Spülluftzufuhr 17 ergibt. Die Spülluft tritt nämlich durch den Spalt aus und regt dabei die Elektrode 9 zu der erfindungsgemäss gewünschten Vibration bzw. Schwingung an. Bei dieser bevorzugten Ausführungsform wird also die Schwingung der Elektrode durch einen Luftstrom erzeugt,
30 welcher bevorzugterweise aus dem Spülluftstrom 17 besteht. Natürlich können bei anderen Beschichtungsanwendungen, bei welchen kein Spülluftstrom vorgesehen ist, andere Möglichkeiten zur Schwingungsanregung der Elektrode verwendet werden, so z.B. eine piezoelektrische oder
35 elektromagnetische Schwingungsanregung. Auch bei solchen Anwendungen kann indes ein spezieller Luftstrom erzeugt werden, welcher dann zur Schwingungsanregung dient. Na-

türlich kann die Schwingung mit einem Luftstrom auch auf andere bekannte Weise erzielt werden, z.B. indem ein aus einer Düse austretender Luftstrom über die Oberkante einer Elektrode strömt und diese vibrierend auslenkt.

- 5 Als Anhaltspunkt für eine Schwingung, welche die Elektrode 9 wirkungsvoll frei von Pulververschmutzungen hält, kann eine Schwingfrequenz von ca. 500 Hz bei einer Amplitude am freien Ende der Elektrode 9 von ca. 0,5 mm gegeben werden. Natürlich kann die Schwingungsfrequenz und die Amplitude in einem recht weiten Bereich
10 frei gewählt werden. Die genannte Schwingungsfrequenz stellt sich bei der herkömmlichen Luftmenge von 1 bis 2 Litern/Minute ein, wenn für die Elektrodenanordnung 6 von Figur 2 ungefähr die folgenden Masse gewählt werden. Als
15 Länge x des Zufuhrtraumes 24 für die Zufuhr der Luftströmung 17 in den Resonanzraum 25 ca. 60 mm. Als Höhe y des Raumes 24 ca. 6 mm. Es hat sich gezeigt, dass die Schwingungsanregung und die Aufrechterhaltung der Schwingung besser erfolgt, wenn dem Resonanzraum 25 ein solcher Raum
20 24 vorgeschaltet ist, anstelle des direkten Einführens der Leitung 14 in den Resonanzraum 25. Für den Resonanzraum 25 selber hat sich eine Höhe v von ca. 10 mm und eine Breite u von ca. 5 mm als geeignet erwiesen, wenn die Höhe h des freien Zungenteils der Elektrode 9 ungefähr 6-7 mm beträgt und die Breite b der Elektrode ca. 2
25 mm beträgt sowie deren Dicke ca. 0,05 mm. Die Elektrode ist dabei aus einem Federstahl gebildet und weist vorzugsweise die in Figur 3 gezeigte zungenartige Form auf. Es ist aber durchaus möglich auch eine z.B. rechteckig
30 geformte Elektrode 9' vorzusehen, wie dies in Figur 3 mit unterbrochenen Linien angedeutet ist. Das Gehäuse der Elektrodenanordnung 6 besteht vorzugsweise aus Kunststoff. Die Spannungsquelle 8, die an der Elektrode 9 angelegt wird, ist dieselbe Spannungsquelle, wie sie bei
35 der herkömmlichen Spitzenelektrode Verwendung findet. Bei anderen Beschichtungsanwendungen kann natürlich eine anders geformte und mit anderen Dimensionen versehene

Elektrode eingesetzt werden. Auch die Dimensionen der Elektrodenanordnung 6 sind natürlich in weitem Bereich veränderbar und ein Resonanzraum ist in der Regel nur dann erforderlich, wenn die Schwingungsanregung durch einen Luftstrom erfolgt. Wird eine andere Möglichkeit der Schwingungsanregung verwendet, z.B. eine piezoelektrische oder eine elektromagnetische Schwingungsanregung, mittels welcher die schwingfähige Elektrode direkt zwangsweise in Schwingung versetzt wird, so wird natürlich die Luftzufuhr und es werden die Räume 24 und 25 gar nicht benötigt. Auch eine Schwingungsanregung durch ein schlagendes Element, welches die Elektrode 9 nur zeitweise durch einen Schlag auf die Elektrode oder allenfalls einen benachbarten Gehäuseteil oder Halterungsteil in Vibration versetzt, kann auch zur Vermeidung der Ablagerung von Beschichtungsmaterial verwendet werden und dazu genügen. Die Anregung zur Schwingung der Elektrode kann dabei periodisch oder in zufällig gewählten Abständen erfolgen.

Figur 4 zeigt schematisch eine weitere Ausführungsform, bei welcher eine an sich herkömmliche Spitzenelektrode innerhalb der Elektrodenanordnung 6 vorgesehen ist. Diese Spitzenelektrode 29, die wieder mit der Spannungsquelle 8 verbunden ist, ist auf einem Sockel 30 befestigt, welcher das eigentliche vibrierende Element bildet. Die Elektrode 29 ist dabei starr und folgt lediglich der Bewegung des vibrierenden Sockels. Dieser Sockel kann wiederum piezoelektrisch, elektromagnetisch oder elektromotorisch oder auf andere bekannte Weise zur Ausführung von Vibration angetrieben sein. Diese Vibrationen können dabei in Richtung des Pfeiles C und/oder des Pfeiles D erfolgen. Auf diese Weise kann eine in ihrem unteren Bereich zylindrische und starre Spitzenelektrode vibriert werden, z.B. in einem Bereich von 100 Hz bis ebenfalls 500 Hz oder höher. Auch auf diese Weise kann die Ablagerung von Beschichtungsmaterial durch Vibration der Elektrode verhindert werden. Zusätzlich kann Spülluft 17 auf bekannte Weise eingesetzt werden, so dass die Spül-

luft der Spülung dient und nicht zur Vibrationserzeugung herangezogen wird.

Gemäss einem weiteren Aspekt der Erfindung, welcher in Figur 5 ersichtlich ist, wird die Elektrode
5 nicht vibriert, sondern auf andere Weise bewegt, vorzugsweise um eine Achse E gedreht. In dem gezeigten Beispiel von Figur 5 sind in der Elektrodenanordnung 6 zwei Elektroden 39 auf einem Träger 38 angeordnet, der zusammen mit der Welle 37 um die genannte Drehachse E drehbar ist. Die
10 Elektroden sind wiederum mit der Spannungsquelle U verbunden. Die Drehung kann z.B. elektromotorisch erfolgen oder es könnte wiederum eine Luftströmung, z.B. die Spül-
luftströmung 17 eingesetzt werden, um die Elektroden 39 anzutreiben, was durch eine entsprechende windradmässige
15 Ausgestaltung des Trägers 38 möglich ist. Die Elektrodenanordnung 6 ist dabei bezüglich der wiederum bewegten Gegenstände 3 stationär und nur die einzelne Elektrode oder die einzelnen Elektroden 39 werden bewegt.

Patentansprüche

1. Verfahren zur elektrostatisch unterstützten Beschichtung von Gegenständen (3) mit einem Beschichtungsmaterial (15), dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens eine felderzeugende Elektrode (9; 29) während des Beschichtungsvorganges mindestens zeitweise, vorzugsweise dauernd, in Vibration versetzt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Gegenstände (3) an der stationären, vibrierenden Elektrode (9; 29) vorbeibewegt werden und insbesondere Dosenzargen sind, deren innerer Nahtbereich beschichtet wird, insbesondere mit einem pulverförmigen Beschichtungsmaterial.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Elektrode als Schwingelement (9) ausgestaltet ist und durch ein Anregungsmittel (17) zur Vibration angeregt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Elektrode durch einen Luftstrom (17), insbesondere einen Spülluftstrom, zur Vibration angeregt wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Elektrode (9) blattförmig und insbesondere zungenförmig vor der Öffnung (25') eines Resonanzraumes (25) angeordnet ist, und dass die Luft (17) durch einen Spalt (19) zwischen Elektrode (9) und Öffnung (25') hindurch geführt wird.

6. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Elektrode (29) als im wesentlichen starres Element ausgebildet ist, das durch ein Antriebsmittel (30) oszillierend bewegt wird.

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Elektrode (29) von Spülluft umströmt wird.

8. Verfahren zur elektrostatisch unterstützten Beschichtung von bewegten Gegenständen (3) mit einem Beschichtungsmaterial, mit einer stationär beabstandet von den Gegenständen angeordneten Elektrodenanordnung (6) umfassend mindestens eine Elektrode (39), dadurch gekennzeichnet, dass die Elektrode (39) bei der Beschichtung mindestens zeitweise angetrieben bewegt wird, insbesondere um eine Drehachse (E) angetrieben drehend bewegt wird.

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Elektrode (39) durch einen Luftstrom (17) oder elektromotorisch bewegt wird.

10. Elektrodenanordnung (6) zur Erzeugung eines elektrischen Feldes bei elektrostatisch unterstützten Beschichtungsvorrichtungen, dadurch gekennzeichnet, dass die Anordnung (6) mindestens eine vibrierend bewegbare Elektrode (9; 29) aufweist.

11. Elektrodenanordnung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Elektrode als flexible, zur Schwingung anregbare Elektrode (9) ausgebildet ist, insbesondere als eine durch einen Luftstrom zur Vibration anregbare Elektrode (9).

12. Elektrodenanordnung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Elektrode (9) im wesentlichen blattförmig, insbesondere zungenförmig ausgebildet und einseitig befestigt ist.

13. Elektrodenanordnung nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Elektrode unter Ausbildung eines Luftspaltes (19) vor der Öffnung (25') eines Raumes (25) der Anordnung befestigt ist, der mit einem Lufteinlass der Anordnung (6) in Verbindung steht.

14. Elektrodenanordnung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Elektrode (29) als im wesentlichen starre Elektrode ausgebildet ist, insbesondere als Spitzenelektrode, die auf oder an einem Vibratorelement (30) befestigt ist.

15. Elektrodenanordnung (36) zur Erzeugung eines elektrischen Feldes bei elektrostatisch unterstützten Beschichtungsvorrichtungen, dadurch gekennzeichnet, dass die Anordnung (36) mindestens eine angetriebenen dreh-
5 bar um eine Drehachse angeordnete Elektrode (39) aufweist.

16. Elektrodenanordnung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass sie ein elektromotorisches Antriebsmittel für die Drehbewegung oder ein durch eine
10 Luftströmung angetriebenen drehbares Antriebsmittel (38) umfasst.

17. Beschichtungsvorrichtung (1) zur Beschichtung von Gegenständen (3), insbesondere bewegten Gegenständen, mit einer Elektrodenanordnung nach einem
15 der Ansprüche 10 bis 16.

FIG. 1

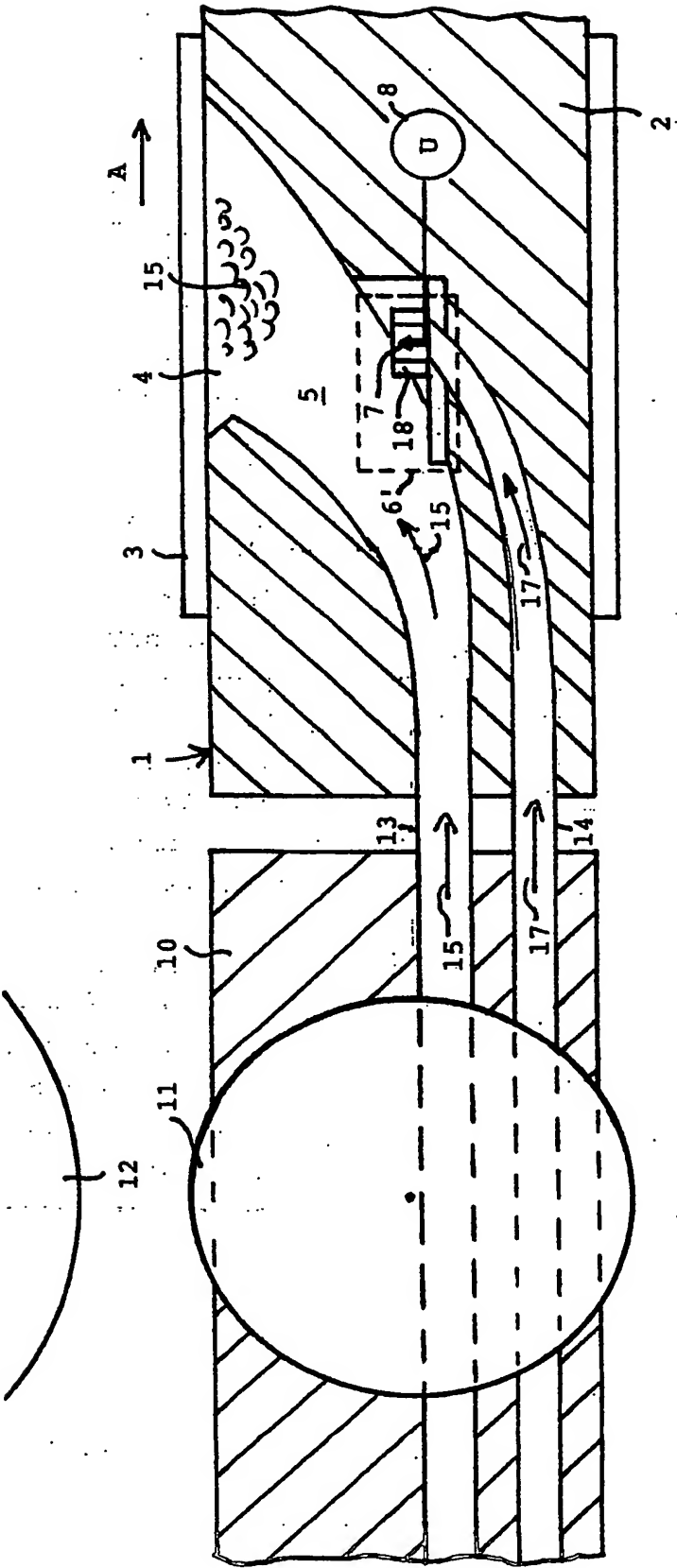


FIG. 3

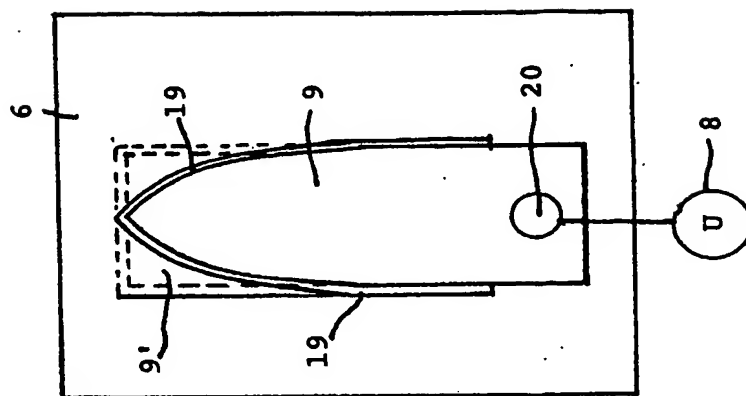


FIG. 2

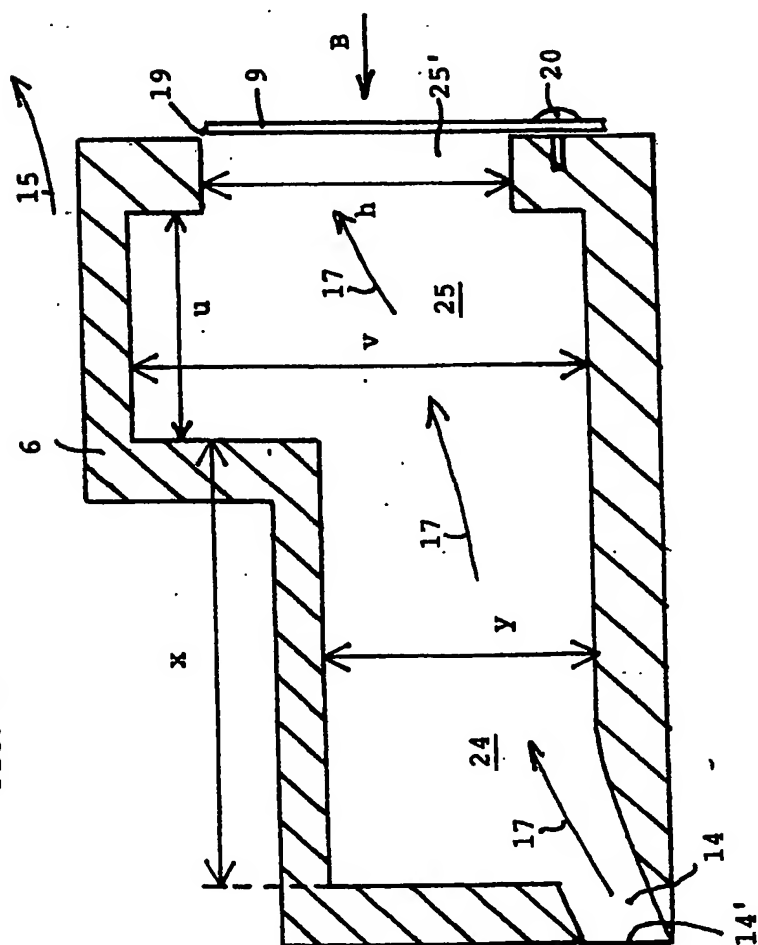


FIG. 4

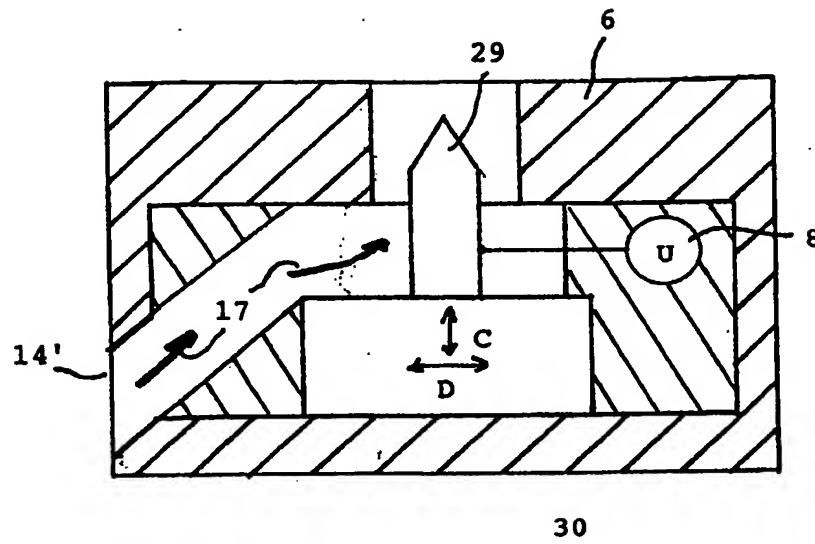
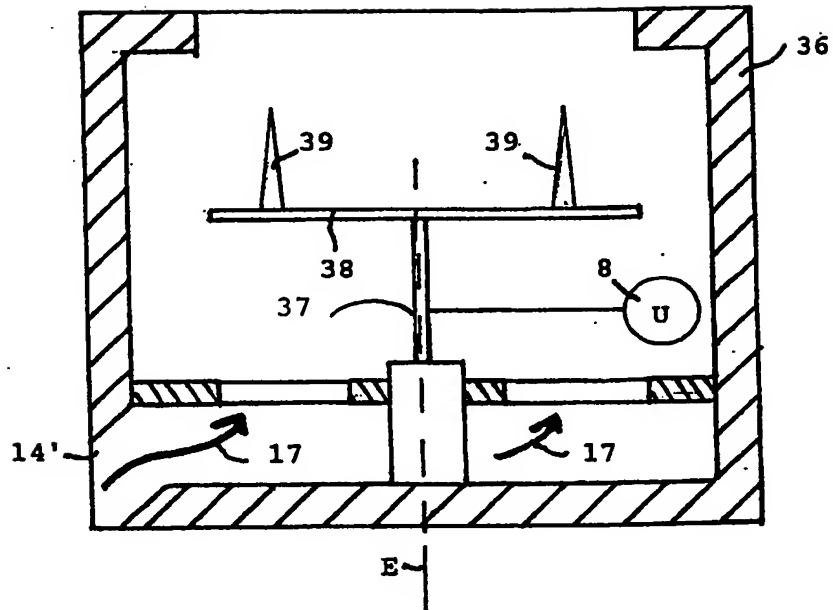


FIG. 5



A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 B05B5/00 B05B5/053

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 B05B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 42 27 455 A (WAGNER INTERNATIONAL AG ALTSTA) 3 March 1994 (1994-03-03) cited in the application the whole document	1,8,10, 15
A	GB 923 573 A (SAMES MACH ELECTROSTAT) 10 April 1963 (1963-04-10) the whole document	1,8,10, 15
A	GB 789 581 A (SCHWEITZER ELECTROSTATIC COMPA) 22 January 1958 (1958-01-22) the whole document	1,8,10, 15

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

27 September 2004

Date of mailing of the international search report

05/10/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Eberwein, M

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 4227455	A	03-03-1994	DE 4227455 A1	03-03-1994
			CH 687006 A5	30-08-1996
GB 923573	A	10-04-1963	FR 1234218 A	14-10-1960
			FR 1237737 A	05-08-1960
			CH 363269 A	15-07-1962
			DE 1103191 B	23-03-1961
			NL 250925 A	
GB 789581	A	22-01-1958	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 B05B5/00 B05B5/053

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 B05B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 42 27 455 A (WAGNER INTERNATIONAL AG ALTSTA) 3. März 1994 (1994-03-03) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1,8,10, 15
A	GB 923 573 A (SAMES MACH ELECTROSTAT) 10. April 1963 (1963-04-10) das ganze Dokument	1,8,10, 15
A	GB 789 581 A (SCHWEITZER ELECTROSTATIC COMPA) 22. Januar 1958 (1958-01-22) das ganze Dokument	1,8,10, 15

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

G Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

27. September 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

05/10/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Eberwein, M

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 4227455	A	03-03-1994	DE	4227455 A1	03-03-1994
			CH	687006 A5	30-08-1996
GB 923573	A	10-04-1963	FR	1234218 A	14-10-1960
			FR	1237737 A	05-08-1960
			CH	363269 A	15-07-1962
			DE	1103191 B	23-03-1961
			NL	250925 A	
GB 789581	A	22-01-1958	KEINE		

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.